



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Sesión de Preguntas y Respuestas

Por favor escriba sus preguntas en la caja de preguntas.

Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov)

Pregunta 1: Cuál es el área mínima que se puede analizar en el tema de agua subterráneas hidrogeología, a partir de esta información de teledetección?

[What is the minimum area that can be analyzed in the topic of groundwater hydrogeology, from this remote sensing information?](#)

Respuesta 1: El área mínima es de 150.000 km².

[The minimum area is 150,000 km².](#)

Pregunta 2: Cuál es la diferencia en los distintos niveles de imagenes, L2, L3? Cuál es el recomendables?

[What is the difference in the different image levels, L2, L3? What is the recommended one?](#)

Respuesta 2: Los datos de Nivel 2 (Level 2) no están cuadrículados uniformemente y requiere que se apliquen factores de calibración. Los datos de Nivel 3 (Level 3) están cuadrículados en 1x1 grado y por ello son más fáciles de usar. También, los datos de Nivel 3 que demostramos de JPL ya están calibrados.

[Level 2 data are not uniformly gridded, Level 3 at 1 degree by 1 degree, L3 is easier to use.](#)

Pregunta 3: Qué tan representativa es esta data en el litoral (zona costera)?

[How representative are these data in coastal zones?](#)

Respuesta 3: Si un píxel cubre la tierra y el océano, cualquier cobertura parcial de la costa y la tierra será inexacta.

[If a pixel covers land and ocean, any partial covering of coast and land will be inaccurate.](#)

Pregunta 4: Se puede utilizar en Guatemala?

[Can this be used in Guatemala?](#)

Respuesta 4: Sí, se pueden utilizar ya que los datos están cuadrículados a un grado y los de GLDAS a un cuarto de grado.

[Yes, they can be used as the data is gridded to one degree and the GLDAS to a quarter degree.](#)



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Pregunta 5: Los datos GRACE están disponible en Google Earth Engine?

[Are GRACE data available on GEE?](#)

Respuesta 5: Sí, están disponibles. Los datos son de masa mensual sobre tierra, para más información pueden buscar GRACE en GEE.

[Yes, if they are available. The data is monthly mass over land, for more information you can search GRACE in GEE.](#)

Pregunta 6: En este caso, los mapas generados nos muestran una estimación del agua subterránea, o de las masas de agua (subterránea y superficial) presentes en una región en particular? Sobre todo en zonas boscosas?

[In this case, the generated maps show us an estimate of groundwater, or of bodies of water \(underground and surface\) present in a particular region? Especially in forested areas?](#)

Respuesta 6: Muestra agua total, lo que sea que esté en la superficie y en el suelo. Si hay cuerpos de agua entonces son parte de la estimación.

[It is showing total water - whatever is in the surface and the ground. If there are water bodies then they are part of the estimate.](#)

Pregunta 7: ¿Al almacenamiento subterráneo estimado por teledetección, se lo vincula con el balance hidrológico local y con las características que atañen a la permeabilidad del edafón?

[Is the remote-sensing estimated groundwater storage linked with the local water balance and with the characteristics that affect permeability?](#)

Respuesta 7: Sí, el agua subterránea es parte del balance hidrológico local, pero hay ciertos aspectos que no se toman en cuenta como el movimiento horizontal del agua. GRACE indica cambios pero no indica por qué han sucedido esos cambios, si son por movimiento horizontal o por permeabilidad.

[Yes, groundwater is part of the local hydrological balance, but there are certain aspects that are not taken into account, such as the horizontal movement of water. GRACE indicates changes but does not indicate why those changes have happened, whether they are due to horizontal movement or permeability.](#)

Pregunta 8: ¿Es posible obtener datos grid sin procesar de las misiones GRACE?, ¿cuáles serian los requisitos para solicitar los datos? y ¿cuál software para tratamiento de imágenes de satélite es preciso emplear?

[Is it possible to obtain unprocessed gridded data from the GRACE missions? What are the requirements to request these data? What software is necessary?](#)



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Respuesta 8: Sí se pueden acceder mediante la página de JPL, son los perfiles de gravedad.

Yes, they can be accessed through the JPL page, they are the severity profiles.

Pregunta 9: Existe algún programa que en un futuro permita obtener mayor resolución de imagen?

Is there an algorithm that could allow obtaining a better resolution in the future?

Respuesta 9: GLDAS version 2.2 has a land data assimilation model that assimilates GRACE data and provides information at .25 degree grids. You need a modeling component to get a higher resolution.

GLDAS version 2.2 has a land data assimilation model that assimilates GRACE data and provides information at .25 degree grids. You need a modeling component to get a higher resolution.

Pregunta 10: ¿Porque se debería utilizar datos GRACE o GRACE-FO, si los datos GLDAS ya nos brindan datos de agua subterránea en milímetros y en mejor resolución espacial (0.25 x 0.25°)?

Why should we use GRACE or GRACE-FO data, if GLDAS data already provide groundwater data in millimeters with a better spatial resolution (0.25x 0.25)?

Respuesta 10: Hay cada vez más personas usando GLDAS porque hay datos de GRACE y GRACE-FO asimilados por GLDAS y por eso son mejores. Si quieres investigar el agua en un área bastante extensa, no hace falta una resolución más fina y puedes utilizar los datos directos de GRACE of GRACE-FO - A menos que valide los datos de alta resolución, no estará seguro de la precisión.

There are more and more people using GLDAS because there is data from GRACE and GRACE-FO assimilated by GLDAS and that's why they are better. If you want to investigate the water over a fairly large area, finer resolution is not necessary and you can use the direct GRACE of GRACE-FO data - Unless you validate the high resolution data, you will not be sure of the accuracy

Pregunta 11: ¿Se pueden utilizar los datos de GRACE para estimar agua superficial?

Can GRACE's data be used to estimate surface water?

Respuesta 11: No. Los datos de GRACE son la columna total de agua.

La única manera de calcularlo es usando un modelo.

No. GRACE data is total water column. The only way to calculate it is by using a model.



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Pregunta 12: ¿Se pueden conocer los flujos de agua subterránea y las zonas de recarga?

[Is it possible to identify groundwater flows in recharge zones?](#)

Respuesta 12: Probablemente si uno observa cambios de mes en mes, se puede inferir que estos cambios son el resultado de flujos de agua, ver cuál ha sido el motivo de los cambios y eliminar otras posibles causas.

[If one observes changes from month to month, one can probably infer that these changes are the result of water flows, see what has been the reason for the changes and eliminate other possible causes.](#)

Pregunta 13: Los 300 pozos que mencionan de testigo o calibración de datos ¿en que partes del mundo fueron medidos?

[The 300 wells that mention control or data calibration in which parts of the world were they measured?](#)

Respuesta 13: La mayoría estaban en los EE.UU.

[Most were in the US.](#)

Pregunta 14: Existe una dimensión mínima que deba tener el acuífero? para aplicar lo de GRACE?

[Is there a minimum dimension that the aquifer must have? to apply GRACE?](#)

Respuesta 14: La resolución de GRACE, casi 400x 400 km, así que no se van a ver realmente acuíferos menores a eso.

[GRACE's resolution, almost 400x 400 km, so you're not really going to see aquifers smaller than that.](#)

Pregunta 15: Los modelos hidrológicos superficiales utilizados para el cálculo de variaciones de aguas subterráneas también son derivados de satélites?

[Are the surface hydrological models used to calculate groundwater variations also derived from satellites?](#)

Respuesta 15: Algunos datos como cobertura terrestre, precipitaciones vienen de satélites.

[Some data like land cover and rainfall come from satellites.](#)

Pregunta 16: ¿Qué contienen los diferentes archivos descargables (nc, md5, tif, txt)?

[What do the different downloadable files contain \(nc, md5, tif, txt\)?](#)



Respuesta 16: Son los mismos datos en diferentes formatos. Los archivos MD5 contienen metadatos.

It is the same data in different formats. MD5 files contain metadata.

Pregunta 17: Con respecto a los cambios de gravedad por movimientos de masas repentinos como terremotos, deslizamientos u otros, las imágenes que nos proporcionan los sitios mencionados, ¿ya tiene realizada dicha corrección o es algo que tenemos que hacer nosotros luego de obtener las imágenes?

With respect to changes in gravity due to sudden mass movements such as earthquakes, landslides or others, the images provided by the mentioned sites, have you already made this correction or is it something we have to do after obtaining the images?

Respuesta 17: Los datos ya han sido corregidos para grandes movimientos como terremotos, pero no estamos seguros sobre deslizamientos ya que son eventos más pequeños, pero los eventos grandes sí.

The data has already been corrected for large movements like earthquakes, but we are not sure about landslides as they are smaller events, but large events are.

Pregunta 18: ¿Se puede aplicar en cuencas Chilenas dado que es un país angosto?

Can it be applied in Chilean basins since it is a narrow country?

Respuesta 18: Se pueden utilizar para Chile datos GLDAS.

GLDAS data can be used for Chile.

Pregunta 19: ¿Qué implicaciones para el grado de error en las estimaciones de GRACE tiene la geología de una región determinada: por ejemplo, la Península de Yucatán en el sureste de México es una plataforma cárstica (limestone) con una vasta distribución de conductos y cavernas que forman parte del acuífero, única fuente de agua dulce debido a su gran capacidad de infiltración de la lluvia. ¿Es apropiado los datos de GRACE para una cuenca hidrológica de estas características?

What implications for the degree of error in GRACE estimates does the geology of a given region have: for example, the Yucatan Peninsula in southeastern Mexico is a karst platform (limestone) with a vast distribution of ducts and caverns that are part of the aquifer, the only source of fresh water due to its great capacity for infiltration by rain. Is the GRACE data appropriate for such a watershed?



Respuesta 19: No estamos seguros para este área específica. Hay que consultar con personas que trabajan en esa área.

We are not sure for this specific area. You have to consult with people who work in that area.

Pregunta 20: ¿Se puede realizar un seguimiento del ciclo hidrológico a partir de los datos del GRACE?

Can the hydrological cycle be tracked from GRACE data?

Respuesta 20: Lo que estamos viendo es el cambio en la capacidad de almacenamiento de agua, por ende el ciclo hidrológico.

Lo que estamos viendo es el cambio en la capacidad de almacenamiento de agua, por ende el ciclo hidrológico.

Pregunta 21: ¿Qué se necesita para mejorar la resolución hasta 30 m, se pueden usar drones y si tiene alguna bibliográfica de esto?

What is needed to improve resolution up to 30m, can drones be used and do you have a bibliography of this?

Respuesta 21: No conocemos de alguna metodología o estudio que mejore la resolución a 30m, realmente es mucho más alta que la de GRACE. Tampoco sabemos de bibliografías relacionadas o del uso de drones para medir agua subterránea. Aparte del radar que penetra el suelo, tampoco tenemos conocimiento sobre el uso de drones o cualquier otra tecnología que observe a esa profundidad. INSAR posiblemente ayude a ver la subsidencia, la cual se puede correlacionar con cambios en la cantidad de agua almacenada en los acuíferos.

We are not aware of any methodology or study that improves the resolution to 30m, it is actually much higher than that of GRACE. We are also not aware of related literature or the use of drones to measure groundwater. Aside from ground-penetrating radar, we also have no knowledge of the use of drones or any other technology that observes at that depth. INSAR possibly helps to see subsidence, which can be correlated with changes in the amount of water stored in aquifers.

Pregunta 22: ¿Cómo se puede obtener el primer dato mediante el satélite GRACE sobre la medición de agua (2002)?

How can the first data be obtained through the GRACE satellite on water measurement (2002)?



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Respuesta 22: Lo que estamos viendo son las anomalías, o sea cambios que se ven de mes a mes. Se hace cada mes y después de años de recopilar datos, tenemos de 2004 a 2009 como base de referencia.

What we are seeing are anomalies, that is, changes that are seen from month to month. It's done every month and after years of collecting data, we have 2004 to 2009 as a baseline.

Pregunta 23: ¿Qué modelos recomiendan para acoplar con hidrología... por ejemplo funciona con modelo WEAP? Y ¿qué experiencias comparadas han realizado con resultados de modelación con MODFLOW para aguas subterráneas?

What models do you recommend for coupling with hydrology ... for example does it work with the WEAP model? And what comparative experiences have you done with modeling results with MODFLOW for groundwater?

Respuesta 23: Tenemos que consultar con expertos hidrólogos porque no tenemos conocimiento de los modelos que se utilizan para estimar aguas subterráneas.

We have to consult with hydrological experts because we are not aware of the models that are used to estimate groundwater.

Pregunta 24: ¿Hasta qué profundidad puede detectar las aguas subterráneas?

To what depth are you able to detect groundwater?

Respuesta 24: No es tanto cuán profundo puede detectar sino a partir de qué punto se considera agua subterránea. Mide toda el agua desde la superficie hasta el lecho rocoso y no puede decir a qué profundidad.

It's not so much how deep you can detect but from what point it is considered groundwater. It measures all the water from the surface to bedrock and can't tell how deep.

Pregunta 25: ¿Cómo se obtiene el mapa de índice de inundación a partir de GRACE?

How is the flood index map obtained from GRACE?

Respuesta 25: Se pondrá una publicación como referencia sobre como calcular, se usa un umbral y si la cota freática está por arriba de ese umbral, hay más susceptibilidad a inundaciones.

A publication will be published as a reference on how to calculate, a threshold is used and if the water table is above that threshold, there is more susceptibility to flooding.



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Pregunta 26: ¿Aplicado a una región más pequeña y no en gran escala?

Can I apply GRACE to a smaller region and not on a large scale?

Respuesta 26: GRACE cubre áreas muy extensas, para áreas más pequeñas es mejor usar datos de GLDAS.

GRACE covers very large areas, for smaller areas it is better to use GLDAS data.

Pregunta 27: No me quedó muy clara la diferencia en obtener datos de GRACE (desde su página) y GLDAS (desde la herramienta Giovanni) ¿Podrían ahondar un poco en ello?

It was not very clear to me about the difference in obtaining data from GRACE (from your page) and GLDAS (from the Giovanni tool). Can you provide greater clarification for me?

Respuesta 27: Por medio de JPL se pueden obtener datos de GRACE, es la columna total de almacenamiento de agua. GLDAS es un modelo que asimila los datos de GRACE y otros datos y puede desasociar los componentes para estimar la cantidad de agua subterránea.

Through JPL you can get GRACE data, it is the total water storage column. GLDAS is a model that assimilates GRACE and other data and can disassociate the components to estimate groundwater quantity.

Pregunta 28: ¿Se pueden obtener productos nivel 1 o nativos para hacer post procesos?

Is it possible to obtain level 1 or native products for post-processing?

Respuesta 28: Sí se pueden obtener de JPL y puedes hacer el procesamiento tú mismo.

Yes they can be obtained from JPL and you can do the processing yourself.

Pregunta 29: ¿Se podría estimar el volumen de agua de un acuífero mediante estos datos?

Could the volume of water in an aquifer be estimated using this data?

Respuesta 29: Necesitaríamos saber qué tan precisas pueden ser las estimaciones pues podemos ver la extensión pero necesitaríamos saber la profundidad también.

Not directly from this data. You cannot disaggregate vertically unless you use some model along with GRACE data.



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Pregunta 30: Con las observaciones de GRACE-FO, se lograra demostrar las sequías hidrológicas y agrológicas; ya que la sequía agrológica depende del parámetro de humedad en la zona de raíces y el almacenamiento de aguas subterránea.

With the observations of GRACE-FO, is it possible to demonstrate hydrological and agricultural droughts--since agricultural drought depends on the parameter of humidity in the zone of roots and the storage of underground water?

Respuesta 30: Sí, se han sido utilizados datos de GRACE y GRACE FO para monitorear sequías agrícolas.

Yes, GRACE and GRACE FO data have been used to monitor agricultural droughts.

Pregunta 31: ¿Se puede obtener direcciones de flujo en aguas subterráneas?

Is it possible to obtain flow directions in groundwater?

Respuesta 31: Se pueden ver los cambios de mes en mes y asumir cuáles han sido las razones del flujo del agua pero no sabemos qué tan precisas son estas estimaciones. Puede mirar series temporales de datos GRACE e inferir cómo está cambiando el espesor del agua de la Tierra. No sabes si es vertical u horizontal (solo a través de un modelo), puedes ver el cambio.

You can see the changes from month to month and assume what the reasons for the water flow have been but we don't know how accurate these estimates are.

You can look at time series of GRACE data and infer how the thickness of Earth's water is changing. You don't know if it's vertical or horizontal (just through a model), you can see the change.

Pregunta 32: Me gustaría saber qué tan preciso es el dato capturado, cuando se maneja una resolución tan pequeña.

I would like to know how accurate the captured data is, when handling such a small resolution.

Respuesta 32: Se ha calculado que tiene una precisión de 10-20%. Eso se basa en cómo se prueba y valida el algoritmo. No sabemos cómo se compara realmente con los datos del pozo.

It has been calculated that it has an accuracy of 10-20%. That is based on how the algorithm is tested and validated. We don't know how it actually compares to the well data.



Pregunta 33: ¿Que datos son más precisos, el promedio entre los tres datos GRACE de diferentes instituciones o GLDAS?

What data is more accurate, the average between the three GRACE data from different institutions or GLDAS?

Respuesta 33: No está seguro cuáles serían más precisos. Va a depender del tamaño de la cuenca o el área de estudio. Si es más pequeña, tendrán mejores estimaciones con GLDAS que con GRACE. Si está observando el cambio de almacenamiento de agua terrestre, entonces los datos de GRACE. Aguas Subterráneas - GLDAS.

I'm not sure which ones would be more accurate. It will depend on the size of the basin or the study area. If it is smaller, they will have better estimates with GLDAS than with GRACE. If you're looking at terrestrial water storage change, then the GRACE data. Groundwater - GLDAS.

Pregunta 34: ¿La salinidad superficial es un parámetro relevante?

Is surface salinity a relevant parameter?

Respuesta 34: Con estos datos no se puede inferir información sobre la salinidad del agua.

With these data it is not possible to infer information about the salinity of the water.

Pregunta 35: ¿Es posible descargar los datos de series de tiempo en forma de tablas?

Is it possible to download time series data in table form?

Respuesta 35: Sí tu puedes. Con la herramienta de datos interactivos GRACE, puede obtener series temporales y tablas (csv).

Yes you can. Form the GRACE interactive data tool you can get time series and table form (csv).

Pregunta 36: Se puede obtener acceso a los datos de los pozos que han utilizado, creo son 4000, con sus coordenadas, me reporto desde San Luis Potosí, México?

Can we have access to the well data used (around 4000 of them) together with their coordinates?

Respuesta 36: USGS pone a disposición datos de pozos. El enlace se proporciona en la presentación. No estoy seguro si los 4000 pozos están incluidos.

USGS makes well data available. The link is provided in the presentation. Not sure if all 4000 wells are included.



El Monitoreo de Aguas Subterráneas Usando Observaciones de las Misiones “Gravity Recovery and Climate Experiment” (GRACE) de la NASA
25 de junio 2020

Pregunta 37: Se puede aplicar en áreas montañosas como los Andes de Perú en cuencas que puedan ir desde los 0 m.a.s.l hasta por encima de los 4000 m.a.s.l?

Can we apply this data in mountainous areas such as the Andes in Peru where the watersheds go from 0 meters to over 4000 meters above sea level?

Respuesta 37: La corrección del terreno está hecha y, por lo tanto, se puede utilizar.
Terrain correction is done and therefore it can be used.

Pregunta 38: ¿Hay que realizar algún ajuste al usar los satélites de GRACE y GRACE-FO?

Does any adjustments need to be made when using GRACE or GRACE-FO data?

Respuesta 38: Depende de los datos... puede que tenga que utilizar un factor de escala.

It depends on the data... you may have to use a scaling factor.